

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002262071 A**

(43) Date of publication of application: **13.09.02**

(51) Int. Cl.

H04N 1/393
G06T 3/40
G09G 5/36

(21) Application number: **2001061436**

(22) Date of filing: **08.03.01**

(71) Applicant: **mitsubishi electric corp**

(72) Inventor:
SOMEYA JUN
YAMAKAWA MASAKI
OKUNO YOSHIAKI
YOSHII HIDEKI

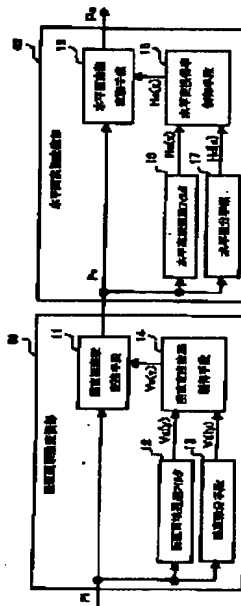
(54) **IMAGE PROCESSING UNIT, IMAGE DISPLAY DEVICE, IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE DISPLAY METHOD, AND IMAGE PROCESSING PROGRAM**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing unit that can properly adjust the sharpness of a contour of an image and magnify/reduce the image without causing image quality deterioration in the contour.

SOLUTION: The image display device of this invention is provided with a means that calculates a feature quantity with respect to a change in an image level of an original image on the basis of pixel data composing the original image, a means that sets a pixel data generating point of a new image corresponding to the original image on the basis of the feature quantity, and a means that interpolates the pixel data of the original image at the pixel data generating point to compose a new image.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-262071

(P 2 0 0 2 - 2 6 2 0 7 1 A)

(43) 公開日 平成14年9月13日(2002.9.13)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H04N 1/393		H04N 1/393	5B057
G06T 3/40		G06T 3/40	C 5C076
G09G 5/36		G09G 5/36	520 J 5C082
			520 E

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全17頁)

(21) 出願番号 特願2001-61436(P 2001-61436)

(22) 出願日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 染谷 潤

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 山川 正樹

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

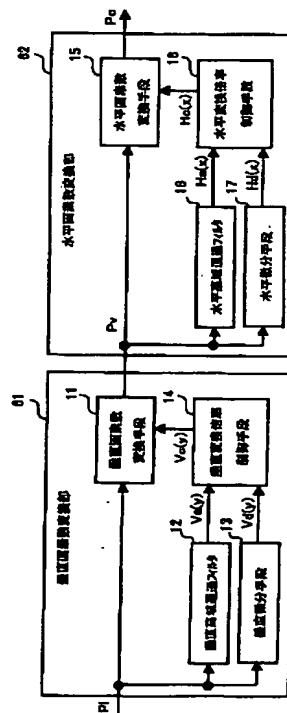
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像表示装置、画像処理方法、画像表示方法、および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、画像の輪郭部の鮮鋭度を適切に調整し、また、輪郭部における画質劣化を生じることなく画像の拡大、および縮小を行なうことが可能な画像処理装置を実現することを目的とする。

【解決手段】 本発明による画像表示装置は、原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出する手段と、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定する手段と、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成する手段とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出する手段と、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定する手段と、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成する手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 特徴量が原画像の所定の帯域成分を出力する第 1 の帯域通過フィルタ、および前記第 1 の帯域通過フィルタと遮断周波数が異なる第 2 の帯域通過フィルタの各出力の差分に基づいて算出されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 特徴量が原画像の高域画像データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 特徴量が原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 特徴量が原画像の水平方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 特徴量が原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】 特徴量が原画像の高域画像データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】 特徴量が原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】 画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成することを特徴とする請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 12】 特徴量が原画像の水平方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 8 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 13】 特徴量が原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 8 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法。

【請求項 14】 入力画像を構成する画素データに基づいて前記入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出する手段と、前記特徴量に基づいて、前記入力画像に対応する出力画像の画素データ生成点を設定する手段と、前記画素データ生成点において前記入力画像の画素データを補間することにより生成される画素データに基づいて前記出力画像を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 15】 特徴量が原画像の所定の帯域成分を出力する第 1 の帯域通過フィルタ、および前記第 1 の帯域通過フィルタと遮断周波数が異なる第 2 の帯域通過フィルタの各出力の差分に基づいて算出されることを特徴とする請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 16】 特徴量が入力画像の高域画像データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 17】 特徴量が入力画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 18】 画素データ生成点の数を、入力画像の画素数に対して増減することにより前記入力画像に対応する拡大画像または縮小画像を表示することを特徴とする請求項 14 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 19】 特徴量が入力画像の水平方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 14 ～ 18 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 20】 特徴量が入力画像の垂直方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 14 ～ 18 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 21】 入力画像を構成する画素データに基づいて前記入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記入力画像に対応する出力画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記入力画像の画素データを補間することにより生成される画素データに基づいて前記出力画像を表示することを特徴とする画像表示方法。

【請求項 22】 特徴量が入力画像の高域画像データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 21 に記載の画像表示方法。

【請求項 23】 特徴量が入力画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 21 に記載の画像表示方法。

【請求項 24】 画素データ生成点の数を、入力画像の画素数に対して増減することにより前記入力画像に対応する拡大画像または縮小画像を表示することを特徴とする請求項 21 ～ 23 のいずれか 1 項に記載の画像表示方

法。

【請求項 25】 特徴量が入力画像の水平方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 21～24 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 26】 特徴量が入力画像の垂直方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 21～24 のいずれか 1 項に記載の画像表示方法。

【請求項 27】 原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成する処理をコンピュータに実行させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 28】 特徴量が原画像の高域画像データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 27 に記載の画像処理プログラム。

【請求項 29】 特徴量が原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されることを特徴とする請求項 27 に記載の画像処理プログラム。

【請求項 30】 画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成することを特徴とする請求項 27～29 のいずれか 1 項に記載の画像処理プログラム。

【請求項 31】 特徴量が原画像の水平方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 27～30 のいずれか 1 項に記載の画像処理プログラム。

【請求項 32】 特徴量が原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関することを特徴とする請求項 27～

30 のいずれか 1 項に記載の画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像を拡大、または縮小処理を含む画像処理装置、および画像処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 画像を任意の倍率に拡大・縮小する場合、原画像の画素データに対し所定の補間演算を行なうことにより原画像の画素数とは異なる数の補間画素データを算出する。例えば、表示画素数が 1024 画素×728 ラインのディスプレイに対し、入力画像（原画像）の画像フォーマットが 640 画素×480 ラインの場合、ディスプレイ全体に入力画像を表示するには、補間演算によりディスプレイの表示画素数に対応した数の補間画素データを算出する必要がある（この場合の拡大処理における変換倍率は 1.6 倍である）。

【0003】 図 15 は、画像を拡大する場合の補間画素データの算出方法について説明するための説明図である。同図において、 P_n 、 P_{n+1} は原画像を構成する画素データの一部であり、 q_n （図中、×により示す）は補間点、 p_{on} は補間点 q_n において算出された補間画素データである。図 13 は線形補間により補間画素データを算出する場合について示しており、 $F(x)$ は補間演算に用いる補間係数の特性を示す関数である。ここでは簡単のため、原画像の各画素の間隔を 1 とし、補間点 q_n と画素データ P_n との距離を r とした場合、補間画素データ P_{on} は以下の式により算出される。

【0004】

【数 1】

$$p_{on} = F(r) \times p_n + F(1-r) \times p_{n+1} \quad (1)$$

【0005】 図 16 は、図 15 に基づいて説明した補間演算により、画像を拡大する場合の補間画素データの算出方法を説明するための説明図である。同図において p_{11} 、 p_{12} 、 p_{13} は原画像の画素データ、 $q_{11} \sim q_{17}$ （図中、×により示す）は補間画素データを算出するための補間点、 $p_{o11} \sim p_{o17}$ は補間点 $q_{11} \sim q_{17}$ において算出される補間画素データである。同図は原画像を 3 倍に拡大する場合について示しており、原画像の画素間隔を 1 とし、補間点 $q_{11} \sim q_{17}$ は $1/3$ の間隔で設定される。同図に示すように、変換倍率、または変換画素数に応じて補間点 q_n を設定し、設定された全ての補間点 q_n について式 (1) に示す補間演算を行なうことにより拡大画像、または縮小画像を生成する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の補間演算により画像を拡大した場合の問題点について図 17 に基づいて

説明する。図 17 は、従来の補間演算により入力画像を拡大して得られる出力画像を示している。同図に示すように、従来の補間演算により画像を拡大した場合、入力画像の輪郭部 J に対応する出力画像の輪郭部 J' の鮮鋭度が低下するという問題があった。また、従来一般的に用いられている、輪郭信号を用いた輪郭強調によれば、輪郭部周辺にオーバーシュートやアンダーシュートによる画質劣化が生じる問題があった。

【0007】 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたもので、画像の輪郭部の鮮鋭度を適切に調整し、また、輪郭部における画質劣化を生じることなく画像の拡大、および縮小を行なうことが可能な画像処理装置を実現することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による画像処理装置は、原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出する手段

と、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定する手段と、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成する手段とを備えたものである。

【0009】上記画像処理装置において、特徴量は原画像の所定の帯域成分を出力する第1の帯域通過フィルタ、および前記第1の帯域通過フィルタと遮断周波数が異なる第2の帯域通過フィルタの各出力の差分に基づいて算出される。

【0010】上記画像処理装置において、特徴量は原画像の高域画像データに基づいて算出される。

【0011】上記画像処理装置において、特徴量は原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出される。

【0012】上記画像処理装置において、画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成するものである。

【0013】上記画像処理装置において、特徴量は原画像の水平方向における画像レベルの変化に関する。

【0014】上記画像処理装置において、特徴量は原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関する。

【0015】本発明による画像処理方法は、原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成するものである。

【0016】上記画像処理方法において、特徴量は原画像の高域画像データに基づいて算出される。

【0017】上記画像処理方法において、特徴量は原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出される。

【0018】上記画像処理方法において、画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成するものである。

【0019】上記画像処理方法において、特徴量は原画像の水平方向における画像レベルの変化に関する。

【0020】上記画像処理方法において、特徴量は原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関する。

【0021】本発明による画像表示装置は、入力画像を構成する画素データに基づいて前記入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出する手段と、前記特徴量に基づいて、前記入力画像に対応する出力画像の画素データ生成点を設定する手段と、前記画素データ生成点において前記入力画像の画素データを補間することにより生成される画素データに基づいて、前記出力画像を表示

する表示手段とを備えたものである。

【0022】上記画像表示装置において、特徴量は原画像の所定の帯域成分を出力する第1の帯域通過フィルタ、および前記第1の帯域通過フィルタと遮断周波数が異なる第2の帯域通過フィルタの各出力の差分に基づいて算出される。

【0023】上記画像表示装置において、特徴量は入力画像の高域画像データに基づいて算出される。

10 【0024】上記画像表示装置において、特徴量は入力画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出されるものである。

【0025】上記画像表示装置において、画素データ生成点の数を、入力画像の画素数に対して増減することにより前記入力画像に対応する拡大画像または縮小画像を表示するものである。

【0026】上記画像表示装置において、特徴量は入力画像の水平方向における画像レベルの変化に関する。

【0027】上記画像表示装置において、特徴量は入力画像の垂直方向における画像レベルの変化に関する。

20 【0028】本発明による画像表示方法は、入力画像を構成する入力画素データに基づいて前記入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記入力画像に対応する出力画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記入力画像の画素データを補間することにより生成される画素データに基づいて前記出力画像を表示するものである。

30 【0029】上記画像表示方法において、特徴量は入力画像の高域画像データに基づいて算出されるものである。

【0030】上記画像表示方法において、特徴量は入力画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出される。

【0031】上記画像表示方法において、画素データ生成点の数を、入力画像の画素数に対して増減することにより前記入力画像に対応する拡大画像または縮小画像を表示するものである。

【0032】上記画像表示方法において、特徴量は入力画像の水平方向における画像レベルの変化に関する。

40 【0033】上記画像表示方法において、特徴量は入力画像の垂直方向における画像レベルの変化に関する。

【0034】本発明による画像処理プログラムは、原画像を構成する画素データに基づいて前記原画像の画像レベルの変化に関する特徴量を算出し、前記特徴量に基づいて、前記原画像に対応する新たな画像の画素データ生成点を設定し、前記画素データ生成点において前記原画像の画素データを補間することにより前記新たな画像を構成する画素データを生成する処理をコンピュータに実行させるものである。

50 【0035】上記画像処理プログラムにおいて、特徴量

は原画像の高域画像データに基づいて算出される。

【0036】上記画像処理プログラムにおいて、特徴量は原画像の高域画像データおよび一次微分データに基づいて算出される。

【0037】上記画像処理プログラムにおいて、画素データ生成点の数を、原画像の画素数に対して増減することにより前記原画像に対応する拡大画像または縮小画像を生成するものである。

【0038】上記画像処理プログラムにおいて、特徴量は原画像の水平方向における画像レベルの変化に関する。

【0039】上記画像処理プログラムにおいて、特徴量は原画像の垂直方向における画像レベルの変化に関する。

$$c(x) = n + k \times a(x) \times d(x) \quad (2)$$

【0042】式(2)において、 n は画像全体としての設定倍率であり、 k は輪郭部の鮮鋭度を制御する所定の係数である。ここで、設定倍率 n は画像全体としての変換倍率である。図1に示すように変換倍率 $c(x)$ は、画像レベルが変化する輪郭部の前部(図1において b により示す区間)では設定倍率 n に比して高く、輪郭部の後部(図1において c により示す区間)では設定倍率 n に比して低くなる。ただし、変換倍率 $c(x)$ の平均値は n となる。 Po は変換倍率 $c(x)$ に基づいて拡大された画像データである。画像データ Po において、 b' により示す区間は上述した輪郭部の前部(区間 b)に対応しており、 c' により示す区間は上述した輪郭部の後部(区間 c)に対応している。このように、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させることにより、輪郭部の鮮鋭度が保存された拡大画像を得ることができる。さらに、式(2)において、係数 k の値を大きくすることにより輪郭部の前部(区間 b)および後部(区間 c)における変換倍率 $c(x)$ を所望の大きさとし、画像の鮮鋭度を調整することができる。

【0043】以上のように、画像の拡大処理を行なう際、原画像の高域画像データ、および一次微分データを検出することにより得られる画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させることにより、輪郭部の鮮鋭度を保存し、また調整することができる。

【0044】図1に基づいて説明したように、輪郭部における変換倍率を部分的に変化させるには、変換倍率が高い部分では補間密度を相対的に高くし、変換倍率が低い部分では補間密度を相対的に低くすることにより補間画素データを算出すればよい。

【0045】図2は、輪郭部における補間画素データの生成方法について説明するための説明図である。同図において、 p_1 、 p_2 、 p_3 は輪郭部における原画像の画素データを表し、 $q'1 \sim q'7$ は変換倍率に応じて設

【0040】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明の一実施形態による画像処理装置の動作を概略的に説明するための説明図である。原画像を n 倍の変換倍率で拡大する場合の動作について示している。図1において $p(x)$ は原画像の画像レベルを表す画像データ、 $a(x)$ は画像データ $p(x)$ の高域画像データ、 $d(x)$ は画像データ $p(x)$ の一次微分データである。 $c(x)$ は、高域画像データ $a(x)$ 、および一次微分データ $d(x)$ に基づいて以下の式により算出される変換倍率である。

【0041】

【数2】

定される仮の補間点(以下、単に補間点と称す)を表している。同図は、設定倍率 n を3倍とした場合の画素数の変換動作を示しており、この場合、原画像の各画素データの間隔を1とすると、設定倍率 n の逆数、すなわち $1/3$ の間隔で画像データ $p(x)$ が補間されるように補間点 $q'1 \sim q'7$ が設定される。ここで、変換倍率 $c(x)$ が相対的に高い輪郭部の前部では補間密度が高く、変換倍率が相対的に低い輪郭部の後部では補間密度が低くなるように仮想的な補間点 $q'1 \sim q'7$ に対応する実際の補間点を設定する。 $q1 \sim q7$ は、補間点 $q'1 \sim q'7$ に対応する実際の補間点としての画素データ生成点である。画素データ生成点 $q1 \sim q7$ の位置は、各補間点 $q'1 \sim q'7$ における変換倍率 $c(q'1) \sim c(q'7)$ の逆数に基づいて算出される。つまり、 $q1$ と $q2$ との距離は $p1$ と $p2$ との距離を1とした場合、 $q'2$ における変換倍率 $c(q'2)$ の逆数により求められ、同様に $q2$ と $q3$ との距離は $q'3$ における変換倍率 $c(q'3)$ の逆数により求められる。従って、各補間点 $q'n$ における変換倍率 $c(q'n)$ の逆数を累積加算することで各画素データ生成点 qn の位置が設定される。尚、画像レベルの変化が生じない区間 a (輪郭部以外の領域)においては、補間点 q' および画素データ生成点 q の位置は同一となる。

【0046】上記のように設定された画素データ生成点 $q1 \sim q7$ における補間画素データ $po'1 \sim po'7$ を算出し、これらの補間画素データ $po'1 \sim po'7$ を原画像に対応する新たな画像の画素データ $po1 \sim po7$ とすることにより輪郭部の鮮鋭度を制御することができる。ここで、補間画素データ $po'n$ は、図2に示す補間係数 $F(x)$ により式(1)に基づいて算出することができる。

【0047】上記の動作を画像の水平方向、および垂直方向について行なうことにより、輪郭部の鮮鋭度を保存し、また適切に調整された状態で画素数の変換(画像の

拡大・縮小、走査線補間等)を行なうことができる。

尚、上記の説明では、画像を拡大する場合について説明したが、画像を縮小する場合においても適用することができる。この場合、輪郭部の画像が欠落することなく画像を縮小することができる。

【0048】以下、上記動作を実現する画像処理装置の構成を図面に基づいて説明する。図3は、本実施の形態による画像処理装置の構成を示すブロック図である。垂直画素数変換部61は、原画像を表す画像データPiの垂直方向の画素数を変換し、画像データPvを出力する。水平画素数変換部62は、画像データPvの水平方向の画素数を変換し、画像データPoを出力する。

【0049】垂直高域通過フィルタ12は、画像データPiの垂直方向における高域画像データVa(y)を出力する。また、垂直微分手段13は画像データPiの垂直方向における一次微分データVd(y)を出力する。垂直変換倍率制御手段14は、画像データPiの垂直方向の高域画像データVa(y)、および一次微分結果Vd(y)に基づいて、垂直変換倍率Vc(y)を算出し、垂直画素数変換手段11に出力する。垂直変換倍率Vc(y)は、式(2)において、a(y)およびd(y)をそれぞれVa(y)およびVd(y)に置き換えることにより、以下の式により表される。

【0050】

【数3】

$$Vc(y) = n + k \times Va(y) \times Vd(y) \quad (3)$$

【0051】垂直画素数変換手段11は、式(3)により算出された垂直変換倍率Vc(y)に基づいて、図2に示す動作により垂直方向の補間画素データpo'mを算出し、垂直方向の画素数が変換された画像データPvを水平画素数変換部62に出力する。

【0052】水平高域通過フィルタ16は、画像データPvの水平方向における高域画像データHa(x)を出力する。また、水平微分手段17は画像データPvの水平方向における一次微分データHd(x)を出力する。水平変換倍率制御手段18は、画像データPvの水平方向の高域画像データHa(x)、および一次微分データHd(x)に基づいて、水平変換倍率Hc(x)を算出し、水平画素数変換手段15に出力する。水平変換倍率Hc(x)は、式(2)において、a(x)およびd(x)をそれぞれHa(x)およびHd(x)に置き換えることにより、以下の式により表される。

【0053】

【数4】

$$Hc(x) = n + k \times Ha(x) \times Hd(x) \quad (4)$$

【0054】水平画素数変換手段15は、式(4)により算出された水平変換倍率Hc(x)に基づいて、図2に示す動作により補間画素データpo'nを算出し、画

像データPoを出力する。

【0055】垂直画素数変換部61、および水平画素数変換部62の基本的な動作は同様であり、水平画素数変換部62を垂直画素数変換部61の前段に設けても同様の効果を奏する。尚、設定倍率nを1に設定することにより、輪郭強調のみを行なうことができる。また、設定倍率nを垂直方向と、水平方向とで異なる値に設定してもよい。例えば、垂直方向の設定倍率nを2とし、水平方向の設定倍率nを1とすることで、インタレース画像からノンインタレース画像への変換(走査線補間)を行なうことができる。さらに、式(3)、(4)により算出される垂直変換倍率Vc(x)、および水平変換倍率Hc(x)の係数kを独立に設定することで、垂直方向における輪郭部の鮮鋭度、および水平方向における輪郭部の鮮鋭度を独立に制御することができる。

【0056】また、垂直高域通過フィルタ12、および水平高域通過フィルタ16の代わりに、図4に示すように垂直低域通過フィルタ42、および水平低域通過フィルタ46を用いて垂直方向、および水平方向の高域画像データを出力するよう構成してもよい。つまり、垂直低域通過フィルタ42により出力される低域画像データVs(y)と、画像データPiとの差分により垂直方向における高域画像データVa(y)を出力し、水平低域通過フィルタ46により出力される低域画像データHs(x)と、画像データPvとの差分により水平方向における高域画像データHa(x)を出力するよう構成してもよい。

【0057】実施の形態2. 実施の形態1による画像処理装置(図3に示す)において、垂直高域通過フィルタ12、水平高域通過フィルタ15を特定の帯域成分を出力する帯域フィルタ(バンドパスフィルタ)によって構成してもよい。実施の形態2による画像処理装置は、画像レベルの変化に関する特徴量を、画像データの輪郭部を形成する特定の帯域成分に基づいて算出するものである。

【0058】図5は、本実施の形態による画素数変換器6の構成を示す図である。同図において、120は画像データPiの垂直方向における特定の帯域成分を出力する垂直帯域フィルタである。垂直帯域フィルタ120は、第1の低域通過フィルタ121の出力Vs1(y)と、これと遮断周波数が異なる第2の低域通過フィルタ122の出力Vs2(y)との差分を算出するように構成されている。160は画像データPvの水平方向における特定の帯域成分を出力する水平帯域フィルタである。水平帯域フィルタ160は、第1の低域通過フィルタ161の出力Hs1(x)と、これと遮断周波数が異なる第2の低域通過フィルタ162の出力Hs2(x)との差分を算出するように構成されている。

【0059】図5に示す画像処理装置において、垂直画素数変換部61、および水平画素数変換部62の動作は

同様であるので、ここでは水平画素数変換部62の動作について説明する。図6は、水平画素数変換部62の動作を説明するための説明図である。図6においてp

(x)は画像データPvの水平方向における画像レベルを示す画像データ、Hs1(x)は第1の低域通過フィルタ161の出力、Hs2は第2の低域通過フィルタ162の出力、Hs1(x)-Hs2(x)は水平帯域フィルタ160の出力である。Hd(x)は画像データp

$$Hc(x) = n + k \times (Hs1(x) - Hs2(x)) \times Hd(x) \quad (5)$$

【0061】式(5)において、nは設定倍率、kは所定の係数である。水平変換倍率制御手段18は、上式

(5)により水平変換倍率Hc(x)を算出し、水平画素数変換手段15に出力する。水平画素数変換手段15は、水平変換倍率Hc(x)に基づいて、実施の形態1において述べた動作と同様に画素数の変換を行なう。同様の動作を垂直方向についても行ない、垂直方向の画素数を変換する。図5に示す画像処理装置は、垂直方向の画素数変換を行なった後に水平方向の画素数を変換するよう構成されているが、水平方向の画素数変換を行なっ

20

てから垂直方向の画素数変換を行なっても同様の効果が得られる。

【0062】上記の構成により、原画像の特定の高域成分に基づいて変換倍率c(x)を設定することにより、輪郭部において特定の高域成分のみを強調することができる。

【0063】実施の形態3。実施の形態1、2では、垂直方向の画素数変換、および水平方向の画素数変換の動作を順次行なうよう構成したが、垂直方向の画素数変換と水平方向の画素数変換を同時に行なうようにしてもよい。本実施の形態による画像処理装置は、垂直方向と水平方向の画素数変換を同時に行う画像処理装置に関する。

30

【0064】図7は、本実施の形態による画像処理装置の画素数変換器の構成を示す図である。高域通過フィルタ20は、原画像の2次元方向における高域画像データa(x,y)を算出する。具体的には、演算対象となる補間点q'nmの水平、垂直、および斜め方向に配列する画素データに基づいてフィルタ演算を行なう。ここで、補間点q'nmは、実施の形態1、2で述べた補間点qn'に相当するが、本実施の形態における補間点q'nmは垂直、および水平の2方向、すなわち2次元方向に存在する。一次微分手段21は、原画像の2次元方向における一次微分データd(x,y)を算出する。具体的には、演算対象となる補間点q'nmの水平、垂直、および斜め方向に配列する画素データに基づいて一

40

(x)の一次微分データ、Hc(x)は画像データp(x)をn倍に拡大する場合の変換倍率、poは変換倍率Hc(x)に基づいて拡大された画像データを示す。図6に示す水平変換倍率Hc(x)は、水平帯域フィルタ160、水平微分手段17の出力に基づいて以下の式により算出される。

【0060】

【数5】

次微分演算を行なう。本実施の形態において、補間点q'nm、画素データ生成点q'nm、変換倍率c(x,y)、高域画像データa(x,y)、一次微分データd(x,y)は、実施の形態1、2における補間点q'n、画素データ生成点qn、変換倍率c(x)、高域画像データa(x)、一次微分データd(x)に相当する。

【0065】変換倍率制御手段22は、原画像の二次元方向における高域画像データa(x,y)、および1次微分データd(x,y)に基づいて、以下の式により変換倍率c(x,y)を算出する。

【0066】

【数6】

$$c(x,y) = n + k \times a(x,y) \times d(x,y) \quad (6)$$

【0067】ここで、変換倍率c(x,y)は2次元データにより表され、水平方向および垂直方向における変換倍率が同時に算出される。画素数変換手段19は、各補間点q'nmにおける変換倍率c(x,y)に基づいて、画素データ生成点qnmを算出する。図8に、2次元データとして表される補間点q'nm、および対応する画素データ生成点qnmの一例を示す。画素数変換手段19は画素データ生成点qnmに隣接する4点の画素データに基づいて補間演算を行なう。図9は、qnmに隣接する原画像の画素データp11, p12, p21, p22に基づいて補間画素データpo'nmを算出する場合の算出方法について説明するための説明図である。同図において、G(x)は、2次元方向の補間演算に用いる補間係数の特性であり、対角方向に向かい合う画素データの間の距離が1の場合について示している。補間画素データpo'nmは、各画素データ生成点qnmと、隣接する画素データp11, p12, p21, p22との距離をr11, r12, r21, r22とした場合、以下の式により算出することができる。

【0068】

【数7】

$$\begin{aligned} po'nm = & G(r_{11}) \times p11 + G(r_{12}) \times p12 \\ & + G(r_{21}) \times p21 + G(r_{22}) \times p22 \end{aligned} \quad (7)$$

【0069】以上のように、2次元方向の演算により、画素データ生成点qnmに最も近い近い画素データのう

50

ち少なくとも4点の画素データに基づいて補間演算を行なうことで、より精度の高い補間演算を行なうことができる。

【0070】尚、上記の構成は図4、5に示す画像処理装置にも適用することができる。すなわち、図4に示す画像処理装置に適用する場合は、図10に示すように、低域通過フィルタ40により出力される2次元方向における低域画像データ $s(x, y)$ と、画像データ P_i との差分により高域画像データ $a(x, y)$ を出力する。また、図5に示す画像表示装置に適用する場合は、図11に示すように、第1の低域通過フィルタ31の出力 $s_1(x, y)$ と、遮断周波数が異なる第2の低域通過フィルタ32の出力 $s_2(x, y)$ との差分により原画像の2次元方向における特定の帯域成分を算出し、変換倍率制御手段22に出力するよう構成する。

【0071】実施の形態4。実施の形態4は、実施の形態1～3による画像処理装置の動作をソフトウェア制御により行なう場合の画像処理方法に関する。図12は本実施の形態による画像処理方法を示すフローチャートである。同図に示すフローチャートは、汎用コンピュータや、画像処理装置に内蔵されたマイクロコンピュータに以下において説明する画像処理を実行させるプログラムとして適用してもよい。同図に示すフローチャートは、垂直方向の画素数変換、および水平方向の画素数変換を順次行なう場合の画像処理方法について示している。

【0072】 $St1$ において、垂直方向の画素数変換に必要な画素データが原画像の画像データ P_i （図3参照）から抽出される。ここでは、原画像を垂直方向に補間する各補間点 $q'm$ における高域画像データ $Va(y)$ 、および一次微分データ $Vd(y)$ の算出に必用

な画素データが抽出される。具体的には、演算の対象となる補間点 $q'm$ に対し、垂直方向に隣接する画素データが抽出される。次に、 $St1$ において抽出された画素データに基づいて、補間点 $q'm$ における垂直方向の高域画像データ $Va(q'm)$ 、および一次微分データ $Vd(q'm)$ が算出される（ $St2$ ）。

【0073】次に、 $St2$ において算出された補間点 $q'm$ における画像データ P_i の高域画像データ $Va(q'm)$ 、および一次微分データ $Vd(q'm)$ により、式（3）に基づいて、補間点 $q'm$ における変換倍率 $Vc(q'm)$ が算出される（ $St3$ ）。次に、 $St3$ において算出された変換倍率 $Vc(q'm)$ に基づいて、画素データ生成点 qm を算出して設定し、この画素データ生成点 qm において補間演算を行なう。そして、この演算により得られた補間画素データ $p'o'm$ を、原画像に対応する新たな画像を構成する画素データ pom として保存する（ $St4$ ）。上記 $St1 \sim St4$ の動作を水平方向に行なった後（ $St5$ ）、次のラインに配列する補間点 $q'm+1$ について $St1 \sim St4$ の動作を行なう（ $St6$ ）。 $St5$ において、画像の左側から

$t1 \sim St4$ の演算を行なう場合は画像の右端が画像の最終端となる。上記の動作を最終ラインに達するまで行なうことにより垂直方向の画素数が変換された画像データ P_v （図3参照）が生成される。

【0074】垂直方向の画素数が変換された後、 $St7$ において、水平方向の画素数変換に必要な画素データが画像データ P_v から抽出される。ここでは、原画像を水平方向に補間する各補間点 $q'n$ における高域画像データ $Ha(x)$ 、および一次微分データ $Hd(x)$ の算出に必要な画素データが抽出される。具体的には、演算の対象となる補間点 $q'n$ に対し、水平方向に隣接する画素データが抽出される。次に、 $St8$ において抽出された画素データに基づいて、補間点 $q'n$ における水平方向の高域周波数成分 $Ha(q'n)$ 、および一次微分値 $Hd(q'n)$ が算出される（ $St8$ ）。

【0075】次に、 $St8$ において算出された補間点 $q'n$ における画像データ P_i の高域画像データ $Ha(q'n)$ 、および一次微分データ $Hd(q'n)$ により、式（4）に基づいて、補間点 $q'n$ における変換倍率 $Hc(q'n)$ が算出される（ $St9$ ）。次に、 $St9$ において算出された変換倍率 $Hc(q'n)$ に基づいて、画素データ生成点 qn を算出して設定し、この画素データ生成点 qn において補間演算を行なう。そして、この演算により得られた補間画素データ $p'on$ を、原画像に対応する新たな画像を構成する画素データ $p on$ として保存する（ $St10$ ）。上記 $St7 \sim St10$ の動作を水平方向に行なった後（ $St11$ ）、次のラインに配列する補間点 $q'n+1$ について $St7 \sim St10$ の動作を行なう（ $St12$ ）。 $St11$ において、画像の左側から $St7 \sim St10$ の演算を行なう場合は画像の右端が画像の最終端となる。上記の動作を最終ラインに達するまで行なうことにより垂直方向および水平方向の画素数が変換された画像データ P_o が生成される。

【0076】なお、上記動作の説明では、垂直方向の画素数を変換した後に水平方向の画素数を変換する場合について示したが、水平方向の画素数を変換した後に垂直方向の画素数を変換してもよい。また、上記の画像処理方法は、水平方向と垂直方向の画素数を同時に変換する場合についても適用することができる。

【0077】また、上記動作の説明では、垂直および水平の画素数を変換する際、補間画素データを画像の左から右、上から下の順番で演算する場合について示したが、この限りではなく、任意の方向から演算しても同様の結果を得ることができる。

【0078】尚、実施の形態2に示したように複数の帯域フィルタを用いて、特定の高域画像データを出力する場合は、 $St2$ 、および $St8$ において、2種類のフィルタ演算を行ない、両者の演算結果の差を出力すればよい。

【0079】実施の形態5。本実施の形態は、実施の形

態 1 ~ 4 に示す画像処理装置を用いた画像表示装置に関するものである。フォーマットの異なる画像信号を表示するには、画像表示装置において入力画像を表示可能な画素数に変換する必要がある。例えば、640ドット×480ラインの画像を、1024ドット×728ラインの表示装置（例えば、液晶パネル）に表示するには、表示装置において画素数の変換を行なう。入力画像の画素数に対し、表示装置の表示画素数が大きい場合、従来の技術において述べたように、画像の拡大処理に伴い輪郭部の鮮鋭度が劣化する問題が生じる。こうした問題は、画像表示装置に実施の形態 1 ~ 4 に示す画像処理装置を設けるか、あるいはこうした画像処理装置の出力を画像表示装置に与えることにより解決することができる。

【0080】図 13 に、本実施の形態による画像処理装置の構成を示す。同図において、6 は実施の形態 1 ~ 4 に示す画像処理装置により構成される画素数変換器であり、内部構成は、図 3、4、5、7、10 または 11 により示される。デジタル画像データは入力端子 1 を介して画像信号調整手段 4 に入力され、対応する同期信号は、入力端子 2 を介して制御手段 31 に入力される。制御手段 31 は、同期信号に基づいて制御信号を生成する。画像信号調整手段 4 は、画像データを後段の画素数変換器 6 での処理に適した形式に変換する（例えば、画像データが符号化されたデジタル画像データの場合は復号化処理を行なう。）。画像信号調整手段 4 により出力された画像データは、メモリ手段 5 に一時的に記憶される。ここで、メモリ手段 5 は、画素数変換器 6 での処理に必要な（少なくとも 2 ライン以上）画像データを記憶する。

【0081】画素数変換器 6 は、メモリ手段 5 により出力される画像データ P_i に対し、実施の形態 1 ~ 4 において述べた動作により画素数の変換処理を行なう。画素数変換器 6 により出力された画像データ P_o は画像調整手段 7 に入力される。画像調整手段 7 は、画像データ P_o に対してコントラスト、彩度の調整や階調制御などの画像処理を行ない、表示装置 30 へ出力する。表示手段 30 は、制御手段 31 の制御信号に基づいて、画像データ P_o に対応する画像を表示する。

【0082】図 14 は、アナログ形式の画像信号を表示する場合の画像表示装置の構成例を示す図である。A/D 変換手段 3 は、アナログ画像信号を所定のサンプリング周期で標本化し、画像信号調整手段 4 へ出力する。画像信号調整手段 4 は、入力された画像データを後段の画素数変換器 6 での処理に適した形式に変換する。例えば、画素数変換器 6 において画像データ P_i を RGB の 3 原色画像データとして処理する場合は、入力画像信号を RGB の 3 原色画像データに変換する。また、画素数変換器 6 において画像データ P_i を YC 信号として処理する場合は、入力画像信号を YC 信号に変換する。画像信号調整手段 4 で所定の形式に変換された画像データ

は、メモリ手段 5 に一時的に記憶される。

【0083】メモリ手段 5 から読み出された画像データ P_i は、画素数変換器 6 へ入力される。画素数変換器 6 により出力された画像データ P_o は、画像調整手段 7 へ入力される。画像調整手段 7 は、画像データ P_o に対してコントラスト、彩度の調整や階調制御などの画像処理を行ない、D/A 変換手段 8 へ出力する。D/A 変換器 8 は、アナログ形式に変換した画像信号を表示手段 9 へ出力する。表示手段 9 は、制御手段 10 の制御信号に基づいて、画像データ P_o に対応する画像を表示する。

【0084】

【発明の効果】本発明による画像処理装置は、原画像の画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて設定される画素データ生成点において、原画像の画素データを補間することにより原画像に対応する新たな画像を生成するので、輪郭部の鮮鋭度を適切に制御することができる。

【0085】本発明による画像処理方法は、原画像の画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて設定される画素データ生成点において、原画像の画素データを補間することにより原画像に対応する新たな画像を生成するので、輪郭部の鮮鋭度を適切に制御することができる。

【0086】本発明による画像表示装置は、入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて設定される画素データ生成点において、入力画像の画素データを補間することにより入力画像に対応する出力画像を生成するので、輪郭部の鮮鋭度が適切に制御された出力画像を表示することができる。

【0087】本発明による画像表示方法は、入力画像の画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて設定される画素データ生成点において、入力画像の画素データを補間することにより出力画像を生成するので、輪郭部の鮮鋭度が適切に制御された出力画像を表示することができる。

【0088】本発明による画像処理プログラムは、原画像の画像レベルの変化に関する特徴量に基づいて設定される画素データ生成点において、前記原画像の画素データを補間する処理をコンピュータに実行させるので、輪郭部の鮮鋭度を適切に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 による画像処理動作を説明するための説明図である。

【図 2】 実施の形態 1 による画像処理動作を説明するための説明図である。

【図 3】 実施の形態 1 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 4】 実施の形態 1 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 5】 実施の形態 2 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 6】 実施の形態 2 による画像処理動作を説明する

ための説明図である。

【図 7】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 8】 実施の形態 3 による画像処理装置の動作を説明するための説明図である。

【図 9】 実施の形態 3 による画像処理装置の動作を説明するための説明図である。

【図 10】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 11】 実施の形態 3 による画像処理装置の構成を示す図である。

【図 12】 実施の形態 4 による画像処理方法を示すフローチャートである。

【図 13】 実施の形態 5 による画像表示装置の構成を示す図である。

【図 14】 実施の形態 5 による画像表示装置の構成を示す図である。

【図 15】 従来の画素数の変換動作について説明する

ための説明図である。

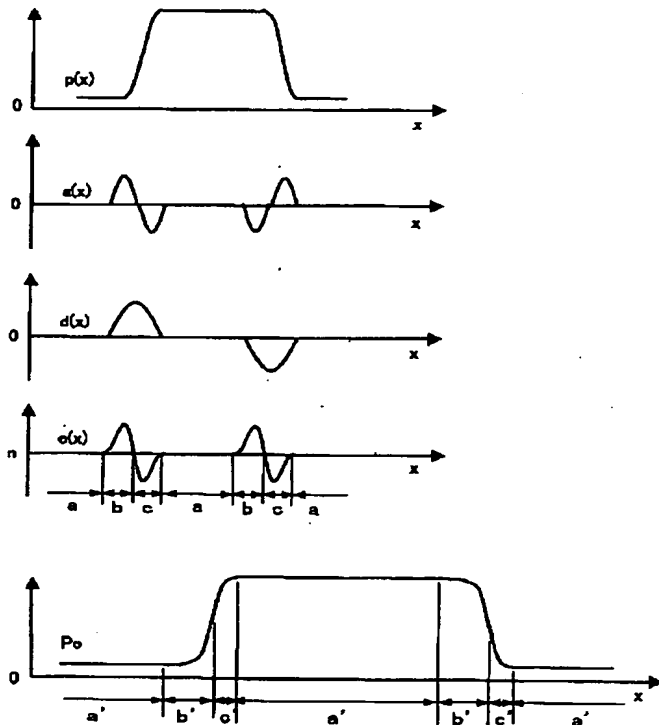
【図 16】 従来の画素数の変換動作について説明するための説明図である。

【図 17】 従来の画像処理における問題点を説明するための説明図である。

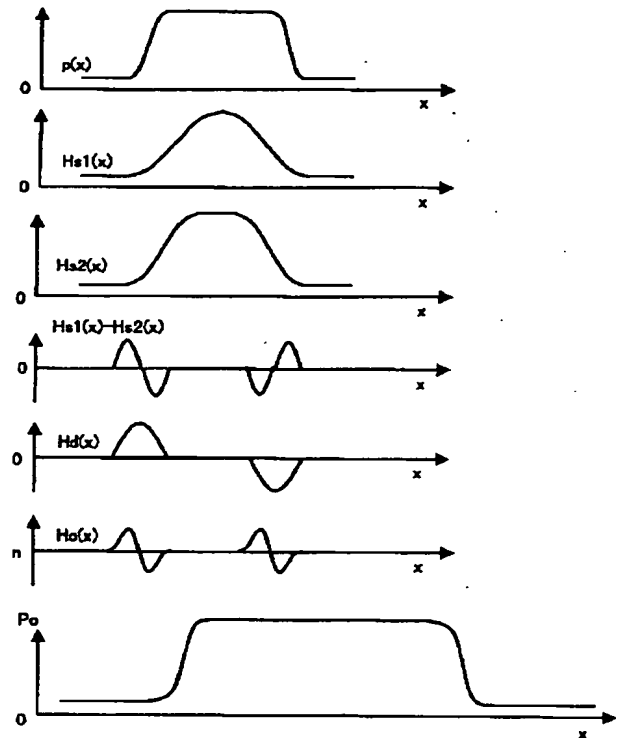
【符号の説明】

6 画素数変換器、9、30 表示手段、10、31 制御手段、11 垂直画素数変換手段、12 垂直高域通過フィルタ、13 垂直微分手段、14 垂直変換倍率制御手段、15 水平画素数変換手段、16 帯域制限手段、17 水平微分手段、18 水平変換倍率制御手段、19 画素数変換手段、20 高域通過フィルタ、21 微分手段、22 変換倍率制御手段、31、121、161 第1の低域通過フィルタ、32、122、162 第2の低域通過フィルタ、40 低域通過フィルタ、42 垂直低域通過フィルタ、46 水平低域通過フィルタ。

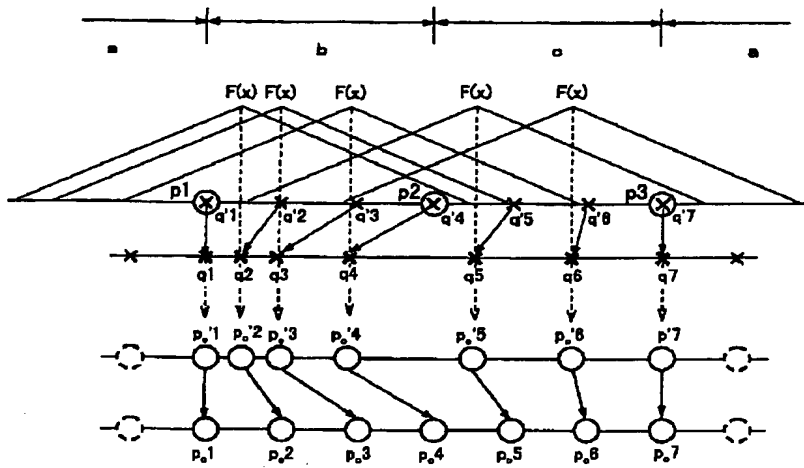
【図 1】



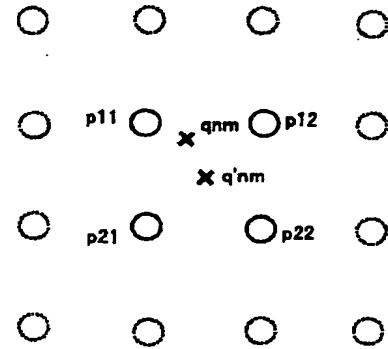
【図 6】



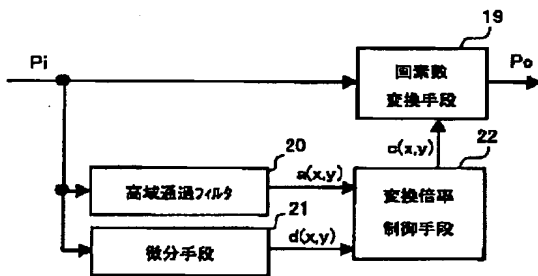
【図 2】



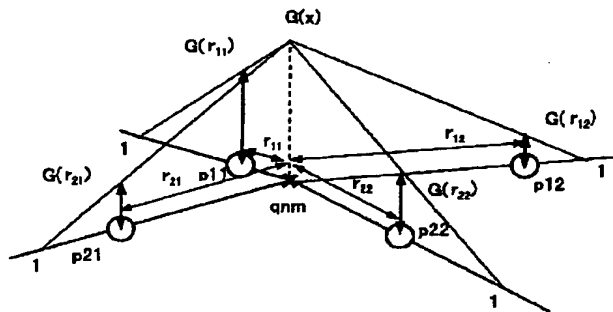
【図 8】



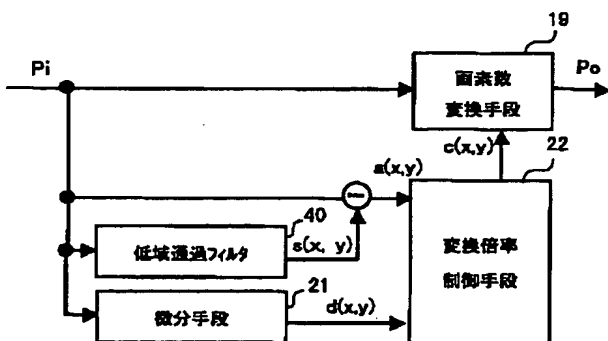
【図 7】



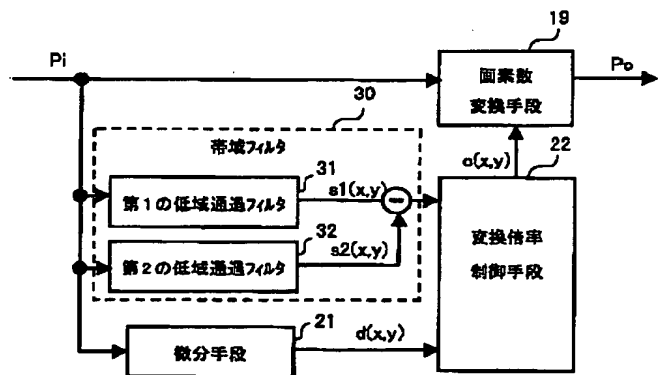
【図 9】



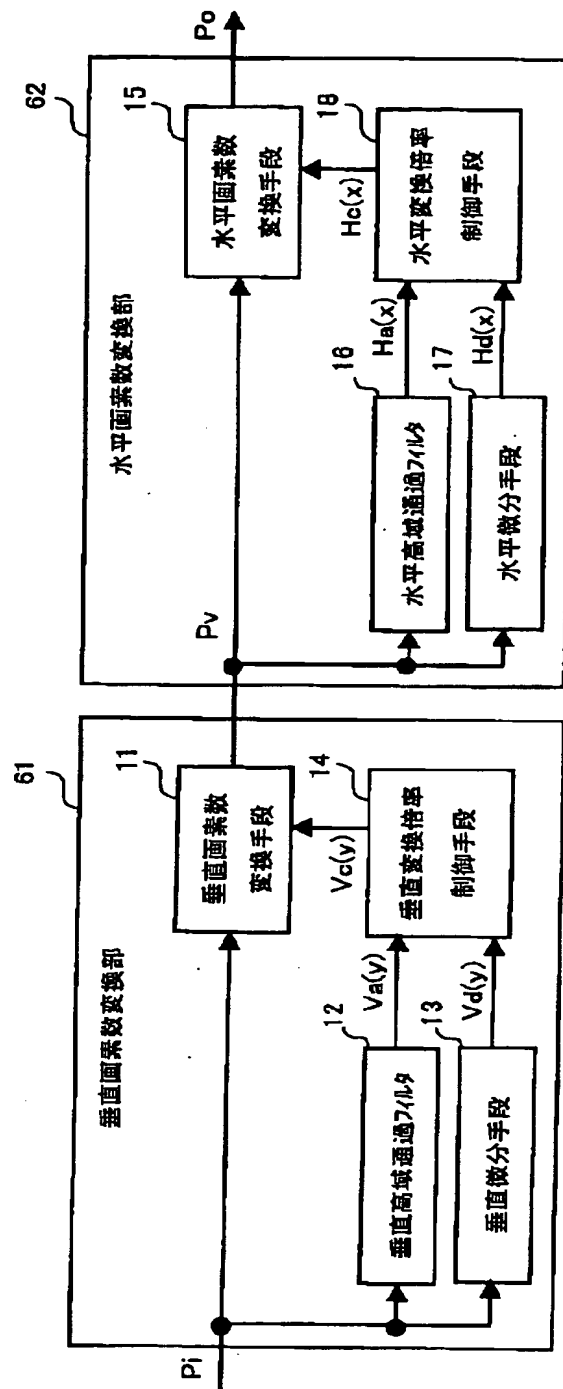
【図 10】



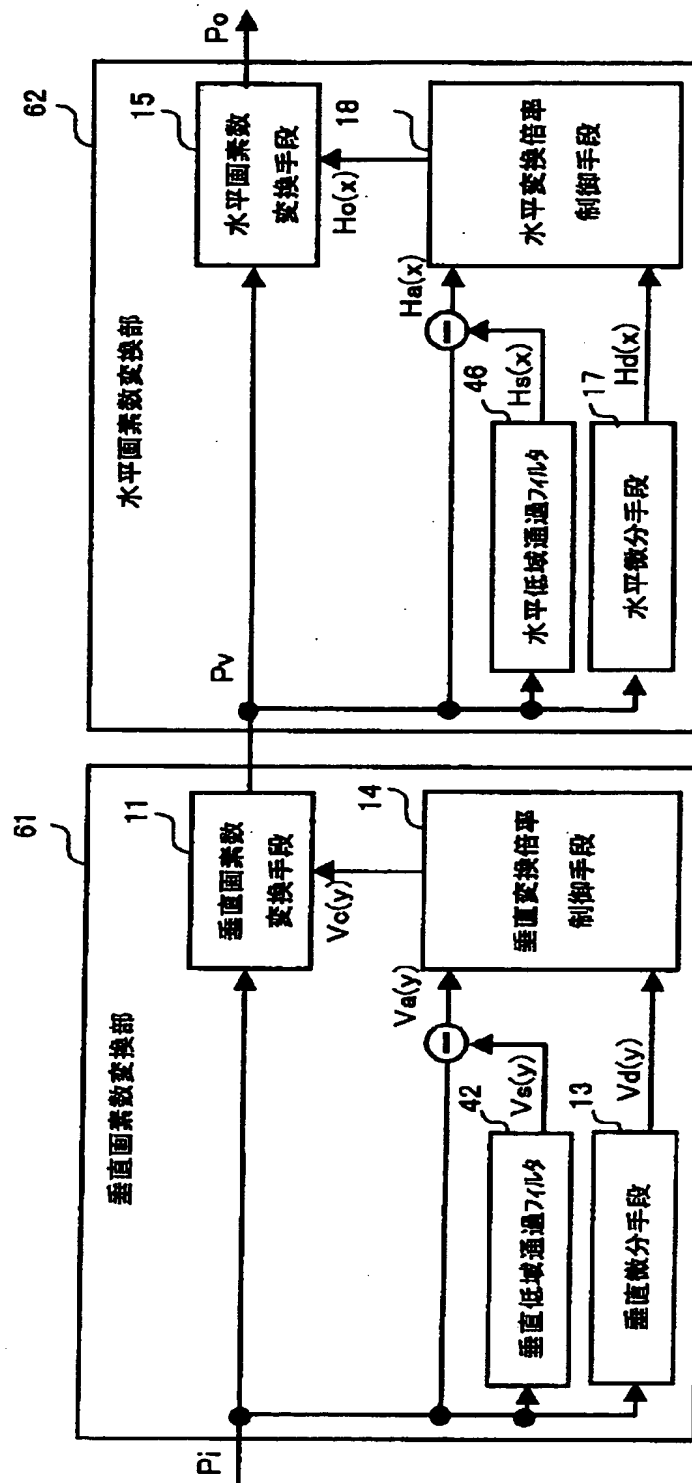
【図 11】



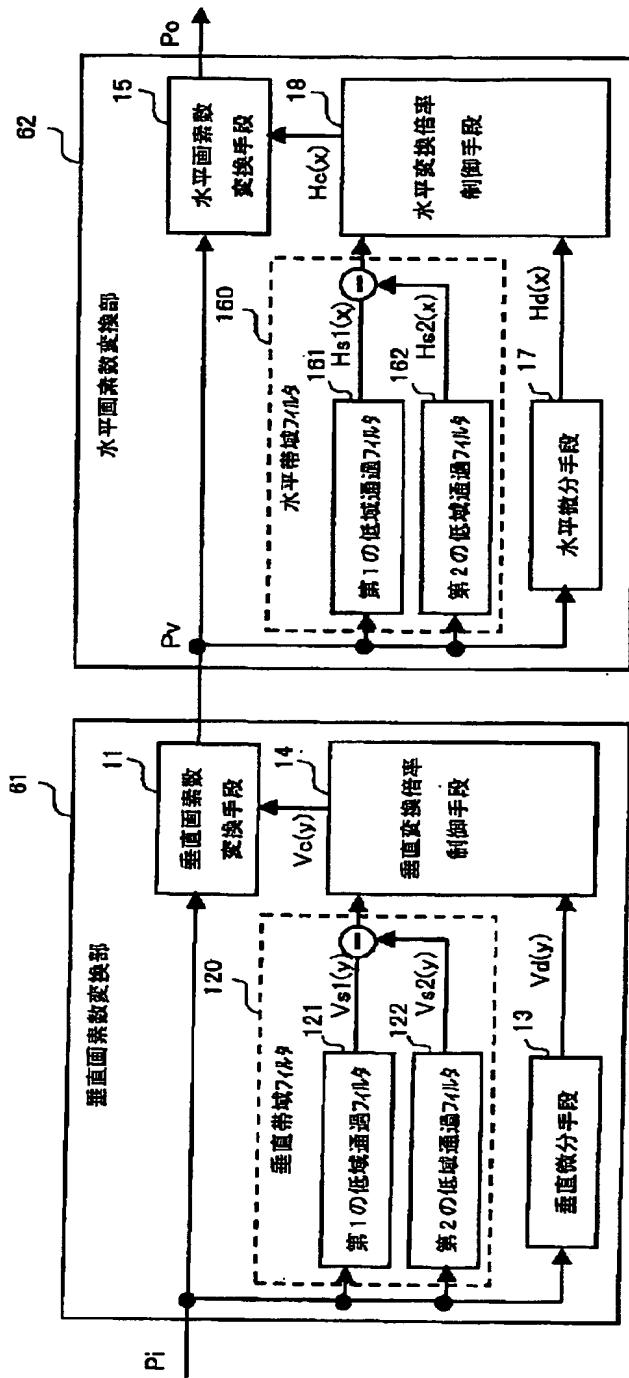
【図3】



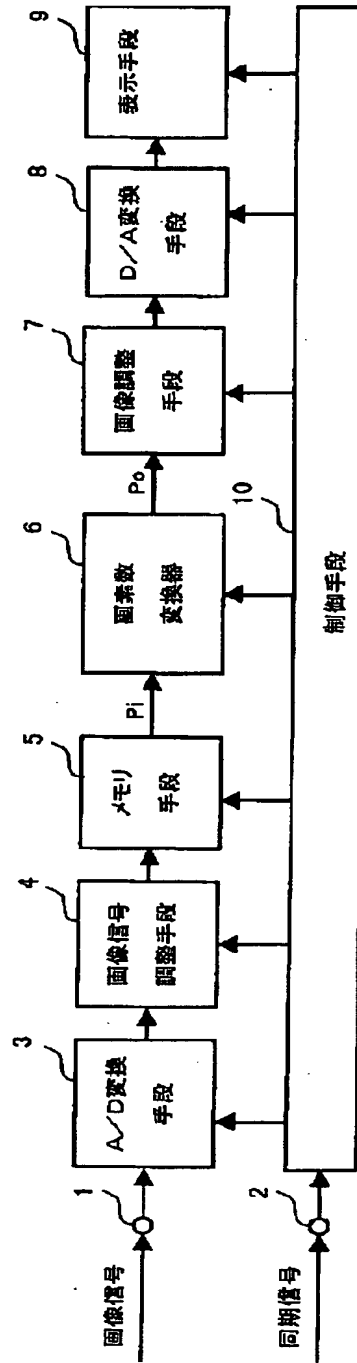
【図 4】



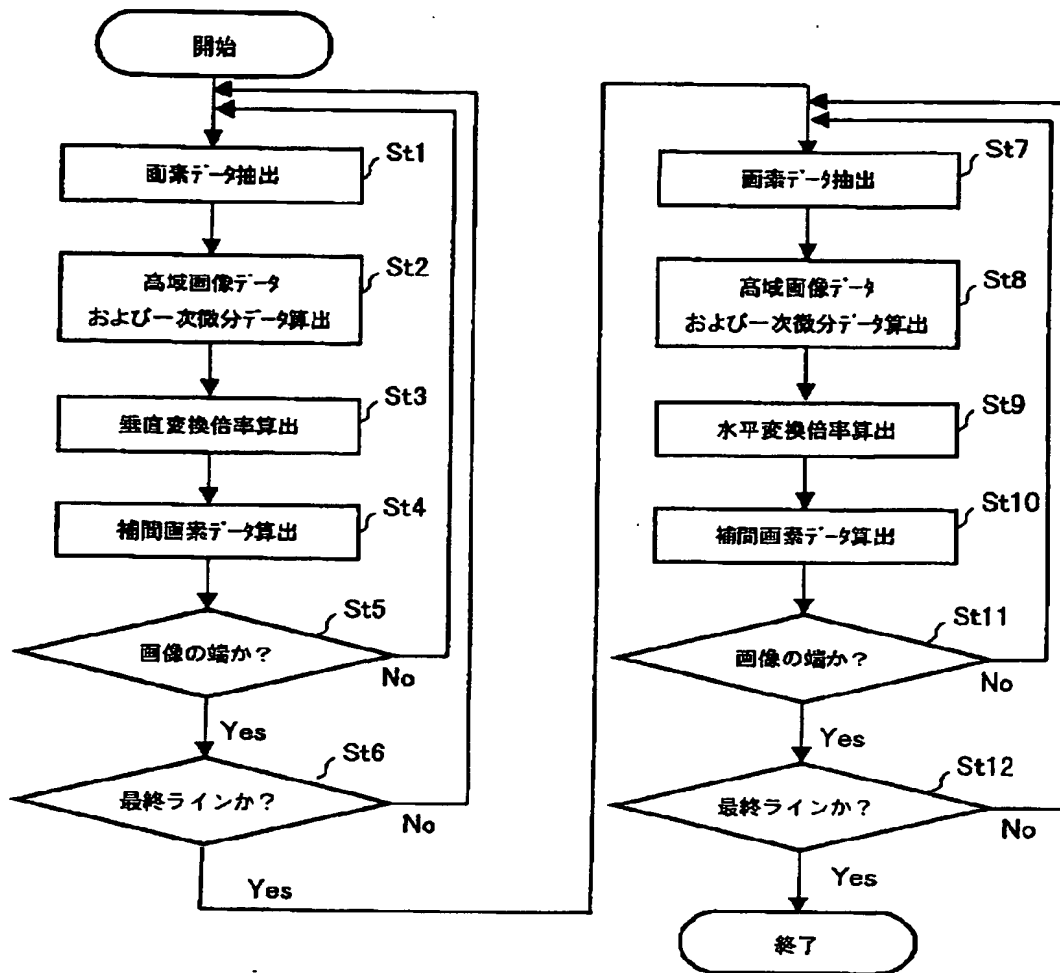
【図5】



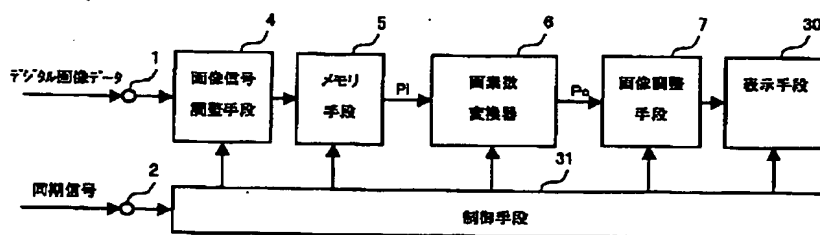
【図14】



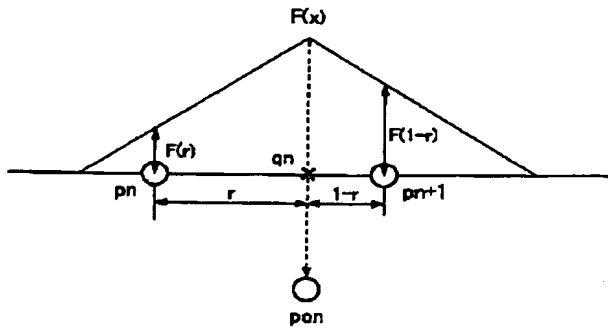
【図12】



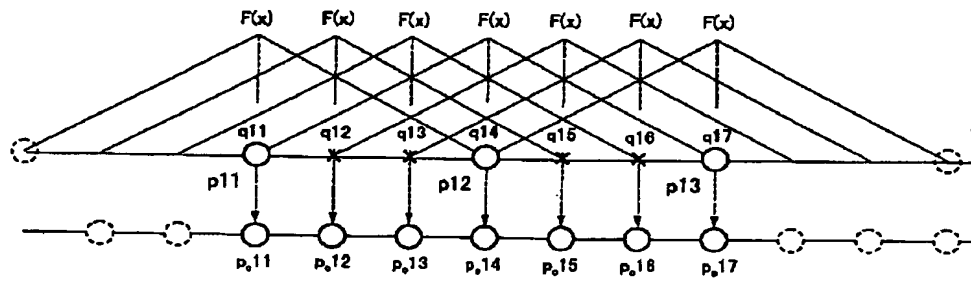
【図13】



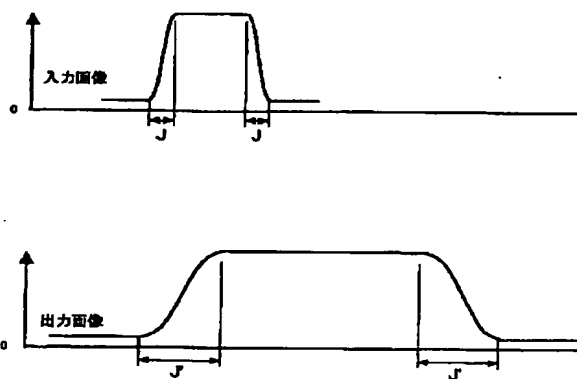
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 奥野 好章
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 吉井 秀樹
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA20 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB08 CB12 CB16 CC01
CD06 CH01 CH11 DA20 DB02
DB06 DB09 DC16
5C076 AA21 AA22 BA06 BB04 BB15
CB04
5C082 AA01 AA17 BA12 CA22 CA33
CA34 CA85 CB06 DA87 MM02
MM10